

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP04/053358

International filing date: 08 December 2004 (08.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 103 60 899.0  
Filing date: 23 December 2003 (23.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 25 January 2005 (25.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

EP04/53358

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 60 899.0

**Anmeldetag:** 23. Dezember 2003

**Anmelder/Inhaber:** BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH,  
81669 München/DE

**Bezeichnung:** Kältegerät mit ultraschallverschweißtem Saug- und  
Drosselrohr

**IPC:** F 25 B 41/00

Die ~~angelegten~~ <sup>angefertigten</sup> Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 3. Dezember 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

AGURKS

5

## Kältegerät mit ultraschallverschweißtem Saug- und Drosselrohr

10

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kältegerät mit einem Drosselrohr und einem Saugrohr für Kältemittel. Das Drosselrohr verläuft zumindest über einen Teil seiner Länge im Inneren des Saugrohres und tritt unter Bildung einer Austrittsstelle aus dem Saugrohr aus. Des weiteren sind das Drosselrohr und das Saugrohr an einer weiteren, zweiten Stelle des Saugrohres, an der sich Außenflächen des Drosselrohres und des Saugrohres berühren, miteinander verbunden. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zum Verbinden von Drossel- und Saugrohr.

20

In Haushaltskältegeräten wird das Drosselrohr vor Eintritt in einen Verdampfer in der Regel in das Innere des Saugrohres hineingeführt und innerhalb des Saugrohres bis zum Verdampfer weitergeführt. Hiermit soll durch Wärmeaustausch mit dem abgesaugten, verdampften Kältemittel in dem Saugrohr eine Vorkühlung des in dem Drosselrohr geführten, verflüssigten Kältemittels erreicht werden. Üblicherweise werden das Saugrohr und das Drosselrohr an dieser ersten Stelle des Saugrohres, an der das Drosselrohr in das Innere des Saugrohres hineingeführt ist, durch Löten flüssigkeits- und gasdicht miteinander verbunden. Das Material aus dem das Drosselrohr besteht, meist handelt es sich um Kupfer oder eine Kupferlegierung, wird durch das Löten in seinem Gefüge so verändert, dass das Drosselrohr ohne weitere Befestigung leicht abknicken würde. Aus diesem Grund wird der außerhalb des Saugrohres befindliche Teil des Drosselrohres vor dem Eintritt in das Saugrohr über eine gewisse Länge parallel zu dem Saugrohr geführt und mit einem Klebeband an dem Saugrohr fixiert. Das Klebeband wird üblicherweise von Hand angebracht.

25

30

35

Eine weitere Möglichkeit der Fixierung des Drosselrohres an dem Saugrohr bestünde darin, das Drosselrohr um das Saugrohr zu wickeln. Dies könnte jedoch zu unerwünschten Geräuschen führen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Kältegerät der eingangs genannten Art anzugeben, bei welchem das in das Saugrohr hineingeführte Drosselrohr

- 5 auf einfache und kostengünstige Weise vor einem Abknicken an der Eintrittsstelle in das Saugrohr geschützt ist.

Die Aufgabe wird gelöst mit einem Kältegerät nach Anspruch 1 und einem Verfahren zum Verbinden des Saug- und Drosselrohres eines Kältegeräts nach Anspruch 7. Die  
10 abhängigen Ansprüche beziehen sich auf bevorzugte Ausgestaltungen des Kältegeräts.

Demnach wird ein Kältegerät mit einem Drosselrohr und einem Saugrohr für Kältemittel bereitgestellt, wobei das Drosselrohr an einer ersten Stelle des Saugrohres in das Innere des Saugrohres hineingeführt und mit diesem verbunden ist und wobei das Drosselrohr und das Saugrohr an einer weiteren, zweiten Stelle des Saugrohres, an der sich Außenflächen des Drosselrohres und des Saugrohres berühren, miteinander verbunden sind. Erfindungsgemäß sind die Außenflächen des Drosselrohres und des Saugrohres an der zweiten Verbindungsstelle von Saug- und Drosselrohr durch Ultraschallschweißen miteinander verbunden.

20

Das Ultraschallschweißen geschieht in der Regel so, dass die zu verbindenden Außenflächen von Saug- und Drosselrohr miteinander in Kontakt gebracht und mit hochfrequentem Ultraschall angeregt werden. Die Frequenzen können hier im Bereich von etwa 20 000 bis 60 000 Hertz liegen. Die beiden Oberflächen von Saug- und  
25 Drosselrohr reiben aneinander und erhitzen sich dabei so stark, dass ihre Kontaktflächen miteinander verschmelzen. In der Regel wird die Ultraschallenergie über eine sogenannte Sonode den zu verbindenden Rohren zugeführt. Die Sonode verstärkt dabei den beispielsweise von einem Piezoverbundschwinger erzeugten Ultraschall. Ein Piezoverbundschwinger ist in der Regel aus mehreren piezokeramischen Lochscheiben aufgebaut, die über metallische Endstücke miteinander verspannt sind.  
30

Das Verschweißen von Saug- und Drosselrohr mittels Ultraschallschweißen besitzt den Vorteil, dass die zum Verschweißen benötigte Wärme in kurzer Zeit und ausschließlich auf die einander berührenden Oberflächen der zwei Rohre lokalisiert freigesetzt wird.  
35 Andere Regionen der Rohre werden allenfalls durch Wärmefluss vom Berührungsbereich aus erhitzt. Sie bleiben daher wesentlich kühler, als dies z.B. beim Löten möglich ist. Daher wird das Gefüge des metallischen Materials aus dem das Saugrohr und das Drosselrohr bestehen, meist handelt es sich um Kupfer oder eine Kupferlegierung, nicht

5 maßgeblich verändert. Die mechanische Festigkeitseigenschaften des Materials werden somit nicht verändert. Zudem handelt es sich um eine sehr kostengünstige Verbindungstechnik. Des weiteren kann das Fixieren des Drosselrohres an dem Saugrohr mittels Ultraschallschweißen automatisiert erfolgen, was beim bei dem Fixieren mithilfe eines Klebebandes nicht der Fall ist. Dies muss derzeit noch von Hand angebracht  
10 werden. Der Wegfall des Klebebandes bringt auch eine Materialersparnis mit sich.

Vorzugsweise ist die zweite Stelle, an der die Außenflächen von Drossel- und Saugrohr mittels Ultraschallweißen miteinander verbunden sind, etwa 5 mm bis 20 mm, insbesondere etwa 5 mm bis 15 mm, weiter insbesondere etwa 10 mm, von der ersten Stelle beabstandet, an der das Drosselrohr in das Innere des Saugrohres eintritt.

Das Drosselrohr kann auf verschiedenste Weise in das Innere des Saugrohres hineingeführt sein. Das Saugrohr kann in seiner Wandung beispielsweise einen Durchstich bzw. ein Eintrittsloch für das Drosselrohr aufweisen. Des weiteren besteht die  
20 Möglichkeit, ein Anschlussrohr vorzusehen, welches an einer Seite eine Anschlussstelle für ein Ende eines ersten Teilsaugrohres und eines Drosselrohres besitzt und daher aufgeweitet ist. In die Aufweitung sind das zweite Teilsaugrohr und das Drosselrohr eingesteckt. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, eines der Teilsaugrohre an einem seiner Enden mit einem Deckel zu versehen, der ein Einsteckloch für das zweite  
25 Teilsaugrohr und ein Eintrittsloch für das Drosselrohr aufweist. Beispielsweise im Falle einer Aufweitung weist das Saugrohr an der ersten Stelle einen größeren Durchmesser auf als an der zweiten Stelle.

Mit dem Führen des Drosselrohres in dem Saugrohr unmittelbar vor dem Verdampfer wird  
30 eine Vorkühlung des in dem Drosselrohr zum Verdampfer hin geführten, verflüssigten Kältemittels mittels Wärmeaustausch mit dem in dem Saugrohr aus dem Verdampfer abgeführten, verdampften Kältemittel bewirkt. Daher befindet sich auch die zweite Stelle, an der ein außerhalb des Saugrohres gelegener Teil des Drosselrohres durch Ultraschallschweißen an dem Saugrohr fixiert wird, in Bezug auf das in dem Saugrohr  
35 strömende Kältemittel vorzugsweise strömungsabwärts der ersten Stelle, an der das Drosselrohr in das Saugrohr eintritt.

5 Bei dem erfindungsgemäßen Kältegerät kann es sich beispielsweise um ein Kühl- oder Gefriergerät beispielsweise für den Hausgebrauch handeln.

Die vorliegende Erfindung umfasst auch ein Verfahren zum Verbinden eines Saugrohres eines Kältegeräts mit einem Drosselrohr. Das Verfahren weist dabei folgende Schritte auf:  
10 Herausführen des Drosselrohres aus dem Inneren des Saugrohres an einer ersten als Austrittsstelle dienenden Stelle des Saugrohres; Verbinden des Saugrohres und des Drosselrohres an der ersten Stelle, insbesondere durch Löten; Inkontaktbringen einer Außenfläche eines außerhalb des Saugrohres befindlichen Teils des Drosselrohres mit einer Außenfläche des Saugrohres an einer zweiten Stelle des Saugrohres; Verbinden des Saugrohres und des Drosselrohres an der zweiten Stelle. Dabei werden die Außenflächen des Saugrohres und des Drosselrohres durch Ultraschallschweißen miteinander verbunden. Die genannten Verfahrensschritte werden vorzugsweise in der vorstehend aufgezählten Reihenfolge ausgeführt. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, diese in einer davon abweichenden Reihenfolge auszuführen. Beispielsweise kann zunächst das Drosselrohr in das Innere des Saugrohres eingeführt, dann das Drosselrohr an dem Saugrohr mittels Ultraschallschweißen zum späteren Schutz vor Abknicken fixiert und anschließend das Drosselrohr und das Saugrohr an der Eintrittsstelle des Drosselrohres in das Saugrohr miteinander verbunden werden, was vorzugsweise durch Löten geschieht.

25 Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die beigefügte Zeichnung. Es zeigt:

Fig. 1 einen Teil eines Verdampfers 1 mit einem ein Kältemittel zuführenden Drosselrohr 1 und einem das Kältemittel abführenden Saugrohr 2 und die Verbindung beider Rohre vor dem Verdampfer 1 in einer Schnittdarstellung.

Fig. 1 zeigt ein Drosselrohr 1 und ein Saugrohr 2 eines erfindungsgemäßen Kältegeräts. Das Kältegerät selbst ist nicht dargestellt, da dessen Aufbau dem Fachmann bekannt ist.  
35 Bei dem Kältegerät kann es sich beispielsweise um einen Kühlschrank handeln. Das Drosselrohr 1 führt verflüssigtes Kältemittel zu einem Verdampfer 3 des Kältegeräts hin. Es mündet in eine Kältemittelleitung 4 des Verdampfers 3, die sich, was aus dem dargestellten Ausschnitt nicht ersichtlich ist, mäanderartig über die gesamte Fläche des

5    Verdampfers 3 erstreckt. Das Ende der Kältemittleitung 4 mündet in einen Anschlussabschnitt 5 des Verdampfers 3, in den das Saugrohr 2 eingebracht und befestigt ist. Das Saugrohr 2 führt das verdampfte Kältemittel von dem Verdampfer 3 weg. Bei dem Saugrohr 2 und dem Drosselrohr 1 handelt es sich jeweils um dünnwandige Rohre mit einem Innendurchmesser von einigen Millimetern im Falle des Saugrohres 2 und Bruchteilen eines Millimeters im Falle des Drosselrohres 1.

Vor dem Verdampfer 3 tritt das Drosselrohr 1 an einer ersten Stelle A des Saugrohres 2 in das Saugrohr 2 ein und wird bis zum Verdampfer 3 in dem Saugrohr 2 weitergeführt bis dieses im Anschlussabschnitt 5 des Verdampfers 3 endet. Durch Führen des Drosselrohres 1 in dem Saugrohr 2 wird eine Vorkühlung des in dem Drosselrohr 1 geführten, verflüssigten Kältemittels durch Wärmeaustausch mit dem abgesaugten, verdampften Kältemittel in dem Saugrohr 2 bewirkt. Das Saugrohr 2 ist bei der dargestellten Ausführungsform aus mindestens zwei Teilsaugrohren 9 und 10 gebildet, die durch ein Anschlussrohr 11 miteinander flüssigkeits- und gasdicht verbunden sind.

20    Das mit dem Verdampfer 3 unmittelbar verbundene Teilsaugrohr 10 ist an einem seiner Enden mit dem Anschlussrohr 11 verbunden, das eine erste Stelle A aufweist, die aufgeweitet ist und eine Austrittsstelle für das Drosselrohr besitzt. In die Aufweitung sind das Teilsaugrohr 9 und das Drosselrohr 1 eingeführt. Das Teilsaugrohr 9 endet in der Aufweitung. Das Drosselrohr 1 ist bis zum Verdampfer 3 in dem Teilsaugrohr 10 weitergeführt. Das Teilsaugrohr 9 und das Drosselrohr 1 sind an der Aufweitung des Anschlussrohres 11 durch Lötten dicht mit dem Teilsaugrohr 10 verbunden.

Abweichend von der dargestellten Figur ist auch eine Ausführungsform denkbar, bei der das Drosselrohr 1 an der Stelle A des Saugrohres 2 durch einen in der Wandung des Saugrohres 2 bzw. des Anschlussrohres 11 befindlichen Durchstich bzw. ein Eintrittsloch in das Saugrohr 2 hineingeführt ist. Das Saugrohr 2 könnte dann einteilig ausgestaltet sein. Auch wäre es denkbar, das Anschlussrohr 11 an der ersten Stelle A mit einem Deckel auszugestalten, der zwei Durchgangslöcher aufweist, eines zum Einstecken des Teilsaugrohres 9 und eines zum Einführen des Drosselrohres 1. Das Drosselrohr 1 und das Saugrohr 2 würden auch in diesem Fall an der Eintrittsstelle des Drosselrohres 1 in das Saugrohr 2 durch Lötten miteinander verbunden.

5 Das Saugrohr 2 und das Drosselrohr 1 bestehen in der Regel aus Kupfer oder einer Kupferlegierung. Beim Löten wird das Gefüge des Kupfermaterials verändert, was zu einer Beeinträchtigung der Festigkeitseigenschaften des Kupfermaterials führt. Das Drosselrohr 1 kann daher bei mechanischer Beanspruchung an der gelöteten Eintrittsstelle in das Saugrohr 2 leicht abknicken. Um dies zu verhindern ist das

10 Drosselrohr 1 an einer weiteren, zweiten Stelle B mittels Ultraschallschweißen an dem Saugrohr 2 fixiert. An dieser Stelle B befindet sich das Drosselrohr 1 außerhalb des Saugrohres 2. Bei der dargestellten Ausführungsform befindet sich die zweite Stelle B des Saugrohres 2 in Bezug auf das in dem Saugrohr 2 geführte Kältemittel somit strömungsabwärts der ersten Stelle A des Saugrohres 2. Vorteilhafterweise sind die erste Stelle A und die zweite Stelle B in etwa 5 mm bis 20 mm, vorzugsweise etwa 5 mm bis 15 mm und besonders bevorzugt etwa 10 mm voneinander beabstandet.

Ein Verbinden des Drosselrohres 1 und des Saugrohres 2 an den beiden Stellen A und B kann beispielsweise folgendermaßen erfolgen: Das Drosselrohr 1 wird an der Stelle A aus dem Inneren des Saugrohres 2 herausgeführt und mit diesem durch Löten verbunden. Danach wird eine Außenfläche eines außerhalb des Saugrohres 2 befindlichen Teils des Drosselrohres 1 mit einer Außenfläche des Saugrohres 2 an der Stelle B in Kontakt gebracht, d.h. das Drosselrohr 1 wird an das Saugrohr 2 angelegt. Durch Ultraschallschweißen werden die sich berührenden Außenflächen von Drosselrohr

25 1 und Saugrohr 2 miteinander verbunden. Dies geschieht durch Anregung mit hochfrequentem Ultraschall. Die Frequenzen können hier im Bereich von etwa 20 000 bis 60 000 Hertz liegen. Durch den Ultraschall angeregt, reiben die Oberflächen des Drosselrohres 1 und des Saugrohres 2 aneinander und erhitzen sich dabei so stark, dass ihre Kontaktflächen miteinander verschmelzen. In der Regel wird die Ultraschallenergie

30 über eine sogenannte Sonode zugeführt. Die Sonode verstärkt dabei den beispielsweise von einem Piezoverbundschwinger erzeugten Ultraschall. Ein Piezoverbundschwinger kann aus mehreren piezokeramischen Lochscheiben aufgebaut sein, die über metallische Endstücke miteinander verspannt sind.

35 Die vorstehend beschriebenen Verfahrensschritte zum Verbinden von Drosselrohr 1 und Saugrohr 2 an den Stellen A und B können auch in einer anderen als der beschriebenen Reihenfolge erfolgen. Es ist beispielsweise denkbar zunächst das Drosselrohr 1 an der Stelle A aus dem Saugrohr 2 herauszuführen, anschließend das Drosselrohr 1 an der



- 5 Stelle B durch Ultraschallschweißen an dem Saugrohr 2 zu fixieren und erst nachfolgend das Drosselrohr 1 und das Saugrohr 2 an der Stelle A miteinander zu verlöten.

5

**Patentansprüche**

10

1. Kältegerät mit einem Saugrohr (2) und einem Drosselrohr (1), das zumindest mit einem Teil seiner Länge im Inneren des Saugrohres (2) verläuft und unter Bildung einer Austrittsstelle (A) aus dem Saugrohr (2) herausgeführt ist, wobei das Drosselrohr (1) und das Saugrohr (2) an einer zweiten Stelle (B) des Saugrohres (2), an der sich Außenflächen des Drosselrohres (1) und des Saugrohres (2) berühren, miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenflächen des Drosselrohres (1) und des Saugrohres (2) an der zweiten Stelle (B) durch Ultraschallschweißen miteinander verbunden sind.

20

2. Kältegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Stelle (B) etwa 5 mm bis 20 mm, vorzugsweise etwa 10 mm, von der ersten Stelle (A) beabstandet ist.

3. Kältegerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich die zweite Stelle (B) in Bezug auf das in dem Saugrohr (2) strömende Kältemittel strömungsabwärts der Austrittsstelle (A) befindet.

25

4. Kältegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsstelle (A) an einem Anschlussrohr (11) vorgesehen ist, an dem stromabwärts sowohl der Saugrohr (2) als auch das Drosselrohr (1) flüssigkeits- und gasdicht festgesetzt ist.

30

5. Kältegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Saugrohr (2) im Bereich der Austrittsstelle (A) eine Aufweitung oder einen Durchstich für das Drosselrohr (1) aufweist.

- 5 6. Verfahren zum Verbinden eines Saugrohres (2) eines Kältegeräts mit einem Drosselrohr (1) aufweisend folgende Schritte:
- 10
- Herausführen des Drosselrohres (1) aus dem Inneren des Saugrohres (2) an einer Austrittsstelle (A) des Saugrohres (2);
  - Verbinden des Saugrohres (2) und des Drosselrohres (1) an der Austrittsstelle (A), insbesondere durch Löten;
  - Inkontaktbringen einer Außenfläche eines außerhalb des Saugrohres (2) befindlichen Teils des Drosselrohres (1) mit einer Außenfläche des Saugrohres (2) an einer zweiten Stelle (B) des Saugrohres (2);
  - Verbinden des Saugrohres (2) und des Drosselrohres (1) an der zweiten Stelle (B);
- dadurch gekennzeichnet, dass die Außenflächen des Saugrohres (2) und des Drosselrohres (1) an der zweiten Stelle (B) durch Ultraschallschweißen miteinander verbunden werden.

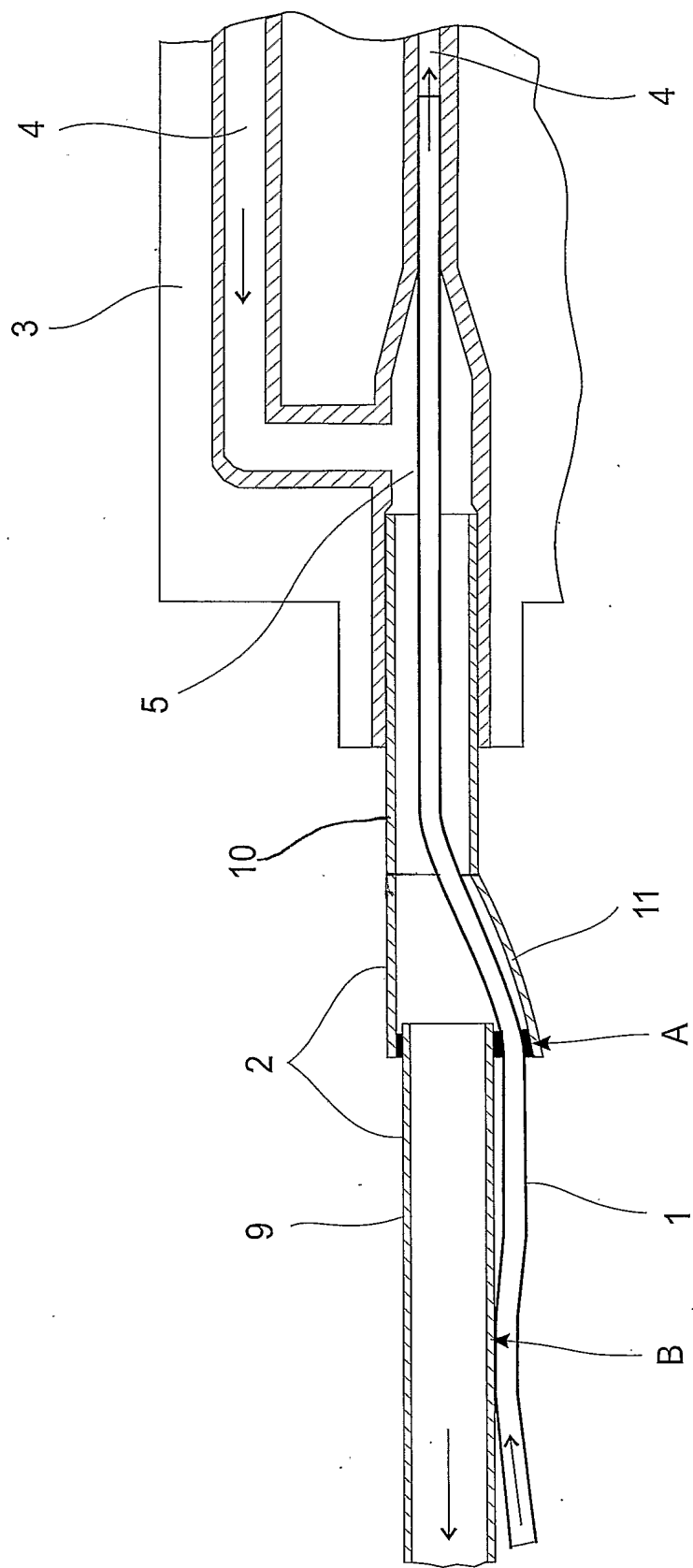


Fig. 1

5

## Zusammenfassung

(Kältegerät mit ultraschallverschweißtem Saug- und Drosselrohr)

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kältegerät mit einem Drosselrohr (1) und einem  
10 Saugrohr (2) für Kältemittel, wobei das Drosselrohr (1) an einer ersten Stelle (A) des  
Saugrohres (2) in das Innere des Saugrohres (2) hineingeführt und mit diesem verbunden  
ist und wobei das Drosselrohr (1) und das Saugrohr (2) an einer weiteren, zweiten Stelle  
(B) des Saugrohres (2), an der sich Außenflächen des Drosselrohres (1) und des  
Saugrohres (2) berühren, miteinander verbunden sind. Erfindungsgemäß sind dabei die  
Außenflächen des Drosselrohres (1) und des Saugrohres (2) an der zweiten Stelle (B)  
durch Ultraschallschweißen miteinander verbunden. Des weiteren betrifft die vorliegende  
Erfindung ein Verfahren zum Verbinden des Drosselrohres (1) und des Saugrohres (2).

Fig.1

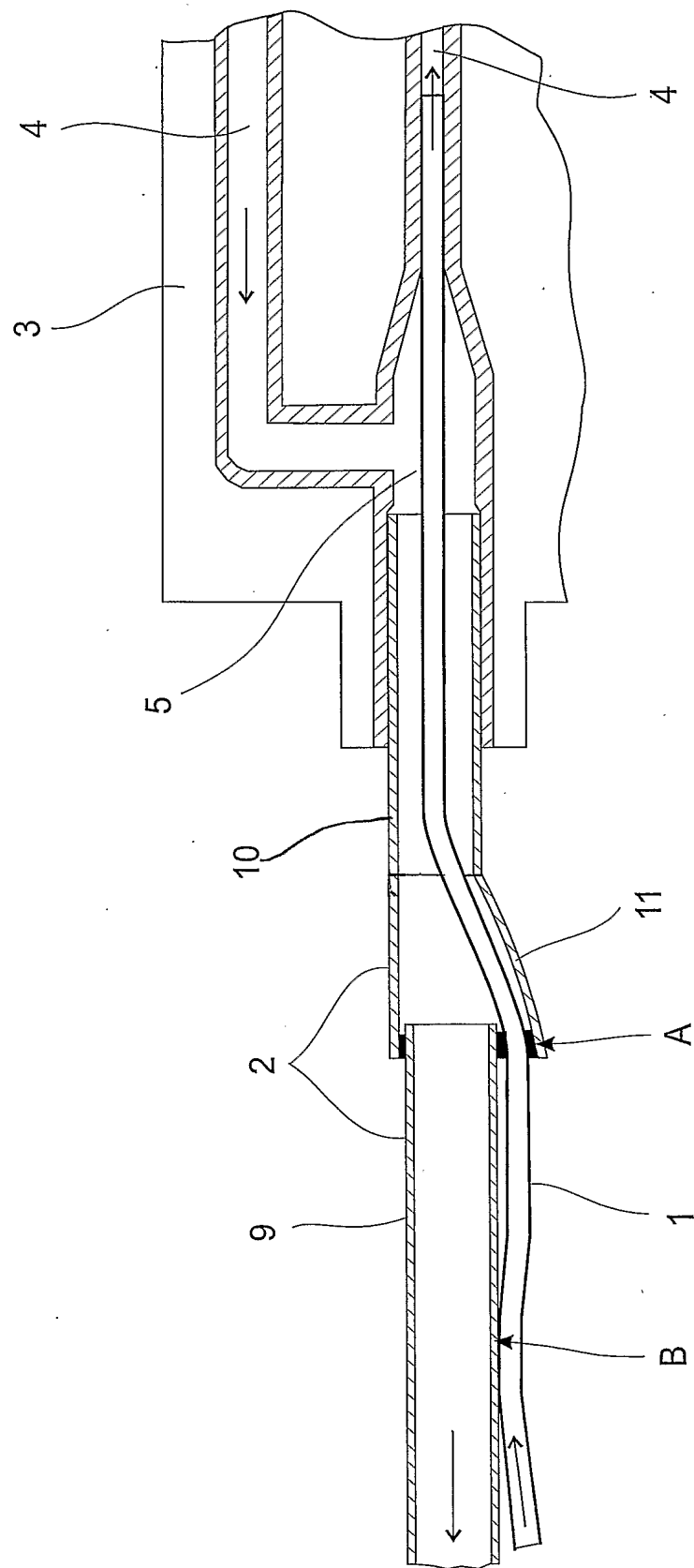


Fig. 1